

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B29C 65/16		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/26869
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/00394		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. Oktober 1995 (12.10.95)	
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. März 1995 (23.03.95)		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: P 44 11 251.3 31. März 1994 (31.03.94) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAR-QUARDT GMBH [DE/DE]; Schloßstrasse 16, D-78604 Rietheim-Weilheim (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLICH, Vitus [DE/DE]; Unter der Halde 15, D-78604 Rietheim-Weilheim (DE).			
(74) Anwälte: EISELE, E. usw.; Seestrasse 42, D-88214 Ravensburg (DE).			

(54) Title: PLASTIC WORKPIECE AND PROCESS FOR PRODUCING IT

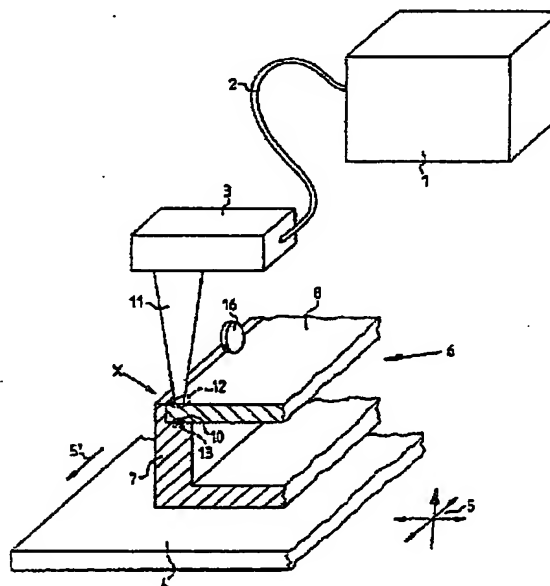
(54) Bezeichnung: WERKSTÜCK AUS KUNSTSTOFF UND HERSTELLVERFAHREN FÜR EIN DERARTIGES WERKSTÜCK

(57) Abstract

The invention relates to a workpiece, especially a housing (6) for an electric switch, and a process for producing it. The workpiece consists of at least two components (7, 8), preferably of a thermoplastic material, welded together along a seam area (10) by laser radiation (11). The two components (7, 8) have mutually different transmission and absorption coefficients for the laser radiation (11) spectrum, at least in partial regions. The first component (8) is designed to transmit at least partly the laser radiation (11) down to the seam area (10) in the region of a first coupling area (12) in which the laser radiation (11) impinges upon the first component (8), whereby a part of the laser radiation (11) passes through the first component (8) and can penetrate at a second coupling area (13) in the second component (7). In the region of the seam area (10) at the second coupling area (13), the second component (7) is at least partly absorbent for the laser radiation (11).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Werkstück, insbesondere ein Gehäuse (6) für einen elektrischen Schalter, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Werkstück besteht aus wenigstens zwei miteinander durch Laserstrahlen (11) entlang einer Fügezone (10) verschweißten Werkstückteilen (7, 8) aus einem vorzugsweise thermoplastischen Kunststoff, wobei die beiden Werkstückteile (7, 8) wenigstens in Teilbereichen einen voneinander unterschiedlichen Transmissions- sowie Absorptionskoeffizienten für das Spektrum der Laserstrahlen (11) besitzen. Das eine erste Werkstückteil (8) ist im Bereich von einer ersten Einkoppelzone (12), in der die Laserstrahlen (11) auf das erste Werkstückteil (8) treffen, bis zur Fügezone (10) wenigstens teilweise transmittierend für die Laserstrahlen (11) ausgebildet, wodurch ein Teil der Laserstrahlen (11) das erste Werkstückteil (8) durchdringen und an einer zweiten Einkoppelzone (13) in das zweite Werkstückteil (7) eindringen kann. Das zweite Werkstückteil (7) ist im Bereich der Fügezone (10) an der zweiten Einkoppelzone (13) wenigstens teilweise absorbierend für die Laserstrahlen (11) ausgebildet.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-510930

(43) 公表日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 9 C 65/16

// B 2 9 K 105:16

識別記号

庁内整理番号

7639-4F

F I

B 2 9 C 65/16

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平7-525339
(86) (22) 出願日 平成7年(1995)3月23日
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)9月30日
(86) 国際出願番号 PCT/DE95/00394
(87) 国際公開番号 WO95/26869
(87) 国際公開日 平成7年(1995)10月12日
(31) 優先権主張番号 P4411251.3
(32) 優先日 1994年3月31日
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 マルクアルト ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国 78604 リートハイム
ーヴァイルハイム シュロストラーセ 16
(72) 発明者 ミュリッヒ ヴィタス
ドイツ連邦共和国 78604 リートハイム
ーヴァイルハイム ウンター デル ハル
デ 15
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 プラスチックワークピース及びその製造方法

(57) 【要約】

本発明はワークピース、特に電気スイッチのハウジング
(6) 及びその製造方法に関する。ワークピースは少なく
とも二つの部分(7、8)からなり、おそらく熱可塑
材から形成され、レーザービーム(11)によって接合
部分(10)で互いに溶接される。二つの部分(7、
8)は少なくとも部分的にレーザービーム(11)のス
ペクトルに対して互いに異なる透過及び吸収係数を有し
ている。第一部分(8)は、レーザービーム(11)が
第一部分(8)に接触する第一結合部分(12)から接
合部分(10)までレーザービーム(11)を少なくと
も部分的に透過するようになされ、それによりレーザ
ービーム(11)の一部は第一部分(8)を貫通し、第二
部分(7)の第二結合部分(13)に侵入可能である。
接合部分(10)の第二結合部分(13)の領域におい
て第二部分(7)は少なくとも部分的にレーザービーム
(11)を吸収する。

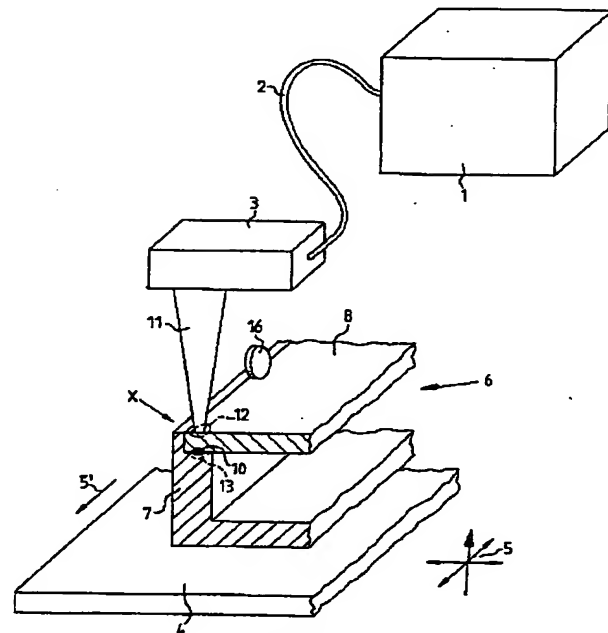


Fig.1

【特許請求の範囲】

1. ワークピース、特に電気スイッチのハウジング(6)であって、接合部分(10)に沿ってレーザービーム(11)により溶接される、プラスチック、好ましくは熱可塑性材からなる二つのワークピース部(7、8)が設けられ、二つのワークピース部(7、8)はレーザービーム(11)のスペクトルに対して、少なくとも小区域において、互いに異なる透過係数及び吸収係数を有し、第一ワークピース部(8)は第一結合部分(12)の領域においてレーザービーム(11)を少なくとも部分的に透過するようになされ、レーザービーム(11)は第一ワークピース部(8)の接合部分(10)に侵入し、それによりレーザービーム(11)の一部が第一ワークピース部(8)を貫通し、第二結合部分(13)で第二ワークピース部(7)に侵入し、さらに、第二ワークピース部(7)は接合部分(10)の第二結合部分(13)の領域においてレーザービーム(11)を少なくとも部分的に吸収するようになされているワークピース。

2. 第二ワークピース部(7)が第二結合部分(13)の表面で吸収するようになされ及び／又はレーザービーム(11)の波長が、レーザービーム(11)が第二ワークピース部(7)にわずかに、好ましくは数ミクロンのみ侵入するように選択される請求項1記載のワークピース。

3. 二つのワークピース部(7、8)が同じプラスチック、例えばスチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリアミド等からなり、第一ワークピース部(8)の透過係数及び第二ワークピース部(

7)の吸収係数は好ましくはプラスチックにおけるガラス繊維、顔料、特に黒の顔料等の添加剤の割合によって調節され、特に吸収プラスチックの場合、1%~2%の染料で着色を行い、透過プラスチックの場合、より低い率の着色を行うか、おそらく着色を行わないで、さらに両方のワークピース部(7、8)のプラスチックは実質上、可視光線のスペクトルを透過しないことが好適である請求項1又は2記載のワークピース。

4. ワークピース(7、8)の結合部分(12、13)に接触するレーザービーム(11)に関して各々、第一ワークピース部(8)が60%以上の透過率T、

30%以下の吸収率A、必要な場合、20%以下の反射率Rを有し、第二ワークピース部(7)が90%以上の吸収率A、特にごくわずかな透過率T、必要な場合、10%以下の反射率Rを有している請求項1、2又は3記載のワークピース。

5. 接続すべきワークピース部(7、8)は接合部分(10)において、重なりジョイント(9)、必要な場合はくさび形状の重なりジョイント(18)、溝状の重なりジョイント(23)、ショルダ状の重なりジョイント(9、19、21、22)、隣接重なりジョイント(17)等を備え、接合部分(10)は好ましくはワークピース部(7、8)の接続に沿って三次元空間に設けられ、さらに接合部分(10)の一部がワークピースの内部に位置することが好都合である請求項1から4のいずれかに記載のワークピース。

6. 内側の空洞(27)の少なくとも一部によって画定されてい

る壁(26)が二つのワークピース部(7、8)に設けられ、好ましくは接合部分(10)が個々の区分(28)からなり、該区分は壁(26)の角、空洞(27)の貫通部分等の領域に設けられ、互いに隣接している壁(26)の接続表面に沿って連続し、さらに、個々の区分(28)の間で壁(26)が互いにスナップ接続(29)、シール溝(24)等で重なり合うことによって、特にほこりから空洞(27)をシールすることが好適である請求項1から5のいずれかに記載のワークピース。

7. プラスチック、好ましくは熱可塑性材からなる、請求項1から6のいずれかに記載のワークピース部(7、8)、特に電気スイッチのハウジング部等をレーザービーム(11)によって溶接する方法であって、第一透過ワークピース部(8)及び第二吸収ワークピース部(7)を互いに接合部分(10)によって接続し、ワークピースを形成し、レーザービーム(11)が最初に第一結合部分(12)で第一ワークピース部(8)に当たるように、二つのワークピース部(7、8)及びレーザービーム源(1)を光システム(3)によって互いに相対的に位置づけ、それによりレーザービーム(11)の一部は第一ワークピース部(8)を貫通し、レーザービーム(11)のこの部分は次に第二ワークピース部(7)の

接合部分（１０）の第二結合部分（１３）の領域に侵入し、それにより第二ワークピース部（７）は第二結合部分（１３）の領域が加熱され、その結果、二つのワークピース部（７、８）は接合部分（１０）において溶融状態になり、次の冷却時、接合部分（１０）は固化され、二つのワークピース部（７、８）

は各々、添加剤、特に顔料を含み、第一ワークピース部（８）が第一結合部分（１２）から接合部分（１０）までの領域において、少なくとも部分的にレーザービーム（１１）のスペクトルを透過するように、添加剤の割合を変えることによってワークピース部（７、８）は調節され、第二ワークピース部（７）は第二結合部分（１３）の領域において、少なくとも部分的にレーザービーム（１１）のスペクトルを吸収し、可視光線のスペクトルに対する二つのワークピース部（７、８）の反射率は実質上、同じである方法。

８．二つのワークピース部（７、８）で第一結合部分（１２）及び第二結合部分（１３）が実質上、レーザービーム（１１）によって形成されている直線上に、特に該線に対してほぼ垂直に位置するように、光システム（３）によってレーザービーム（１１）が向けられるようにレーザービーム源（１）が位置し、細長い接合部分（１０）が形成され、任意に配向可能で、ワークピースにおいて三次元空間に個々の位置で区分状（２８）に設けられるように、レーザービーム源（１）もしくはレーザービーム源（１）の光システム（３）及びワークピース部（７、８）が好ましくは互いに相対的に、特にロボット、多軸取扱装置等のようなプログラム可能な動きで移動する請求項７記載のワークピース部の溶接方法。

９．レーザービーム（１１）による接合部分（１０）の加熱及び溶融時、又はその後、圧力が接合部分（１０）の領域に、特に接合部分（１０）の冷却まで作用され、好ましくは圧力はレーザー

ビーム（１１）の焦点に沿って、特にレーザービーム（１１）を追跡し又はレーザービーム（１１）の経路の外側でワークピース部（７、８）に作用し、好ましくは水圧、空気圧、ローラ状（１６）その他のレーザービーム（１１）を透過することができる押え装置によって圧力作用がもたらされる請求項７又は８記載の

ワークピース部の溶接方法。

10. レーザービーム源(1)、好ましくはNd:YAGレーザーの操作パラメータが接合部分(10)における温度、圧力等の工程パラメータの関数として自動制御され、ワークピースが好ましくは溶接後、焼鈍されることによって溶接応力が軽減される請求項7、8又は9記載のワークピース部の溶接方法。

【発明の詳細な説明】**プラスチックワークピース及びその製造方法**

本発明はワークピース、特に、特許請求項1のプレアンプルに記載の電気スイッチのハウジング、及び特許請求項7のプレアンプルに記載のワークピース部の溶接方法に関する。

電気スイッチのプラスチックからなるハウジングは、固定接点、スイッチ接点等の電気部品、及びその他の部品を収容することができる。ハウジングは、一般に複雑な空間形状の複数のハウジング部から通常、形成されている。ハウジング部は、スイッチの組立時に組み付けられ、ハウジング部間はしばしば確実に接続されなければならない。このような接続は、ハウジング部の輪郭に合わせてなされなければならないので、三次元空間の形状を有する。

特にハウジングを外側から密閉する必要がある場合、ハウジング部は超音波溶接によって互いに接続されることが知られている。この場合、電気部品のはんだ接続及び電気部品自体が超音波振動によって破壊され、スイッチが使用不可能になるという問題がある。従って、電気部品に悪影響をもたらすことなく電気スイッチのハウジング部を溶接する方法の必要性がある。

ドイツ特許公報3621030からレーザービームによってプラスチックフィルムを互いに溶接することが周知である。この目的で、プラスチックフィルムは層状に積載されている。次に集束されたレーザービームがフィルムを通過し、フィルムは溶融状態になるように接合部分で加熱され、冷却後、接合部分で固着される。

フィルムは薄い部分なので、レーザービームの通過時、接合部分全体の加熱が可能である。通常、それによりフィルム間に受け入れ可能な溶接接続が達成される。電気スイッチのハウジングのように厚いワークピースの場合は、しかしながら周知の接合方法によってワークピースの表面のみが加熱可能なので、二つのワークピース部の使用可能な溶接接続が達成できない。特に設計上の理由で電気スイッチのハウジング部の場合、接合部分はしばしば、ハウジングの内側に設けられる。このように内側で溶接される接続は周知の接合方法では明らかに不可能で

ある。

さらに、レーザービームによるプラスチックシートの溶接方法はE P - A 2 - 0 1 5 9 1 6 9 から周知である。この方法の場合、第二シートが第一シートの上に設けられ、プラスチックに添加剤を使用することによってレーザービームを吸収するようになされている。添加剤として使用されるのは黒い染料、多くの場合カーボンブラックである。第二シートのプラスチックは添加剤を含まないので、第二シートはかなりレーザービームを透過させる。

次に、レーザービームは第二シートに作用し、レーザービームは第二シートを通過後、第一シートに吸収され、その結果、互いに隣接している二枚のシートの接触面は溶融され、次の冷却工程で互いに結合される。

この方法では、第二シートが添加剤を含むことができないので、着色できず、乳白色である一方、第一シートは黒い染料で着色されるという問題がある。それにより製造されたワークピースは従って、非常に異なる色の部分から形成されるので、全体的な視覚

的印象が損なわれる。しかしながら、電気スイッチのハウジングの場合、ハウジング全体が特に色に関して均一の視覚印象を与える必要がある。さらに公報に示されているシートは平面上の互いに溶接される平面を形成する。しかしながら、一般にハウジング部は、特に電気スイッチ等の場合、複雑な形状を有し、ハウジング部が互いに接続される接合部分はこの形状に沿っていなければならないので、一面に限定されない。公報の明細書には複雑な空間の接合部分の製造に関しては何も述べられていない。従って、周知の方法は、特に電気スイッチのハウジング部の溶接に適していない。

本発明は、ワークピース部が特に内側の三次元空間の接合部分においてレーザービームによって互いに接続可能であるように複数のワークピース部から形成されるワークピースを設計し、且つ、このようなワークピースの製造方法を特定する目的に基づく。

この目的は請求項1記載の特徴に属するワークピース及び請求項7記載の特徴に属する方法によって達成される。

本発明は、レーザービームは、レーザービーム源に最も近い位置で、実質上、妨げられることなく第一ワークピース部を通過し、第二ワークピース部にかなり吸収され、それにより接合部分において二つのワークピース部が溶融されるという概念に基づく。この目的で、第一ワークピース部は少なくともレーザービームが接触した部分において、かなりレーザービームを透過するようになされ、第二ワークピース部は適切な割合で添加剤を添加することによって、かなりレーザービームを吸収するようになされる。こ

のため、第一ワークピース部は第二ワークピース部と比べて高い透過係数及び低い吸収係数を有する。即ち第一ワークピース部は第二ワークピース部よりも透過係数が高く、第二ワークピース部は第一ワークピース部よりも吸収係数が高い。しかしながら、ワークピース部は両方とも添加剤を含むので、人間の目の可視範囲の光線に対して不透過性を有し、それにより実質上、均一な印象を与えるという利点がある。溶接後、個々のワークピース部は実質上、視覚による識別が不可能である。

本発明の更なる改善点が従属項の要旨である。

特に、第二ワークピース部は、レーザービームが第二ワークピース部をわずかにしか透過できないように表面で吸収するようになされることができる。従って、低いレーザー出力でさえ、溶接時、よい結果が得られる。二つのワークピース部の透過係数は透過の程度を示し、吸収係数は吸収の程度を示しているが、これらはプラスチックに例えば顔料の添加剤を加えることによって調節可能である。第一ワークピース部が60%以上の透過率 T 、30%以下の吸収率 A に調節され、第二ワークピース部が90%以上の吸収率 A 、特にごくわずかな透過率 T に調節されると好都合であることが発見された。

特に複雑な形状のワークピースの場合、接合部分はワークピースの内部においても、3次元空間に設けられ、その結果、ワークピースは各々の意図された使用に最適になされることができる。ワークピースの内側を十分にシールするために、互いに隣接しているワークピース部の壁を重ね合うことができるので、接合部分

において、角、貫通孔等のような臨界部分をレーザービームによって区分状の溶接で十分に接合可能である。互いに接続すべきワークピース部は接合部分において多様な形状の重なり接合部を有することができる。

接合部分の接合度は、冷却されるまで接合部分に圧力を加えることによってさらに増加させることができる。圧力は好ましくはレーザービームの焦点に沿って作用し、その結果、レーザービームのワークピースへの透過は妨げられない。しかしながら、レーザービームを透過させるクランプ手段を使用することによってレーザービームの作用領域に圧力が直接、作用するようにすることができる。好適には、圧力は接合部分に沿ってレーザービームの動きを追跡するように作用する。レーザービームのこのような動きは、例えば、ロボット又は多軸処理装置が使用される場合、空間的にプログラム可能な方法で容易に達成することができる。特に、ワークピースの個々の位置で区分状の溶接を容易に行うことができる。さらに製造方法は、レーザービーム源の操作パラメータを、圧力及び温度のような接合部分における測定工程パラメータに相当する方法で自動的に制御することによって最適化することができる。

本発明によって特に、レーザービームによって、重なり合う又は隣接している形状に溶接を行う場合に、高品質の溶接が達成可能であり、特に壁が厚いワークピースでさえ、内部において少なくとも部分的に溶接が行われるという利点が達成される。従来の超音波溶接と異なり、溶接の形状は設計上の要件に自由に合わせ

ることができる。即ち、所望によりハウジングにおいて空間的に溶接が可能である。溶接経路は、レーザービームのビーム経路をプログラムし、ワークピースを移動させることによって形成することができるので、多様なワークピースの製造が可能である。ワークピース部は加熱するだけで溶接可能であり、実際の溶接において、さらに添加剤は必要ではない。特に電気スイッチの製造において、電気部品の破壊を心配する必要がないので、廃棄物は回避される。

本発明の好適な実施例を以下に詳細に述べ図面に示す。図面において、

図1は電気スイッチハウジングの溶接装置の略図であり、

図2はハウジングの長手方向断面図であり、
図3は図1のX部の拡大図であり、
図4は更なる実施例のハウジングの一部の長手方向断面図であり、
図5は更なる実施例のハウジングの一部の長手方向断面図であり、
図6は別の実施例のハウジングの壁の長手方向断面図であり、
図7は更に別の実施例のハウジングの壁の長手方向断面図であり、
図8はまた別の実施例のハウジングの壁の長手方向断面図であり、
図9は複雑な空間設計のハウジングの断面図であり、そして
図10は図9の線10-10に沿っている断面図である。

本発明による方法でレーザービームによってワークピース部を溶接するための装置の概略が図1に示されている。装置はレーザービーム源1、例えばNd:YAGレーザー、光システム3に可撓性光ガイド2によって接続されている光の出口を備え、その結果、レーザービーム源1は所望の空間位置に設けることができる。光システム3はワークピースホルダ4上に設けられ、例えば図1の方向矢印5によって示されているように駆動装置による制御装置によって移動可能である。当然、光システム3を可動に設計することもできる。

ワークピースホルダ4には互いに溶接すべきワークピース部、即ちハウジング6の部品が好適に設けられ、ハウジング6は本実施例において電気スイッチのハウジングである。ハウジング6は二つのハウジング部、即ち第二ワークピース部を形成しているポット形状のハウジングベース7及び第一ワークピース部であるハウジングカバー8を備える。ハウジングベース7及びハウジングカバー8は両方ともプラスチック、好ましくは熱可塑性材からなる。図2に詳細に示されているように、ハウジングベース7は環状に取り囲むショルダ9を有し、ショルダ9上にハウジングカバー8が載置されている。ショルダ9で、ハウジングカバー8は連続して環状に取り囲む接合部分10に沿ってレーザービームによって、ハウジングベース7に溶接され、その結果、電気スイッチのハウジング6は密閉されているので、特にほこりから保護されている。

さらに、図1からわかるように、ハウジングカバー8及びハウジングベース7

はレーザービーム11によって加熱される。レー

ザービームは、ハウジングベース7及びハウジングカバー8が接合部分10において溶融状態になるように、光システム3からハウジング6に、接合部分10に沿って放射される。このことにより接合部分10においてハウジングベース7及びハウジングカバー8は結合され、次の冷却工程で固化し、溶接が形成される。その後、必要な場合は、接合部分10における溶接応力を軽減するために焼鈍を行うことができる。ワークピースホルダ4及び／又は光システム3又はレーザービーム源1を移動させることによって、ハウジング6に細長く環状に取り囲む接合部分10が形成される。適切な場合は、ハウジング6は個々の位置で溶接することもできるので、連続していないが断面が区分状である接合部分が得られる。好適に、区分状の溶接の場合、溶接応力が低いので、次に焼鈍を行う必要がない。

レーザービーム源1又は光システム3及びワークピース部7、8を相対的に移動させることによって、ハウジング6において任意に配向可能な、三次元空間に接合部分10を設けることができる。この目的で、例えばワークピースホルダ4は矢印5に従って三次元に可動である多軸処理装置として設計されている。同様にロボットを使用することもでき、又は光システム3を移動させることができる。ワークピースホルダ4の所望の空間移動はプログラム可能なので、溶接時、各々、対応の空間形状を有する接合部分10が形成される。好適に、特に電気スイッチハウジング6の場合に、複雑な形状の接合部分10が取り扱い易く、可撓性を備えるように形成可能である。

特に図2に示されているように、設計上の理由で接合部分10はハウジング6の内部に位置し、接合部分10はショルダ9に重なりジョイントを有する。図4に示されている更なる実施例において、ハウジングカバー8及びハウジングベース7に隣接重なりジョイント17が形成される。図5に示されている実施例ではハウジングベース7及びハウジングカバー8はくさび形状の重なりジョイント18を有する。これらの実施例でも接合部分10はハウジング6の内部に少なくとも

も部分的に設けられている。

図6に示されている実施例では、さらにショルダ形状の重なりジョイント19が設けられている。ワークピース7、8は各々、実際の壁から突出しているショルダ20、20'を有し、接合部分10は突出しているショルダ20と20'の間の移行部に設けられている。レーザービーム11は、この実施例では、突出ショルダ20'と反対側の突出ショルダ20に対してほぼ垂直に作用する。ショルダ形状のジョイントのその他の形状が図7、8に示されている。図7のショルダ形状のジョイント21の場合、ワークピース部7には段状の受容部が設けられ、ここにワークピース部8の壁が挿入される。図8において、最後に、ワークピース部7に設けられている階段形状の受容部に、ワークピース部8の対応している壁が、ショルダ状のジョイント22を形成するように挿入される。

最後に図10に示されている溝状の重なりジョイント23も特に、ハウジング6へのほこりの侵入に対するラビリンスシールとして優れたシーリング効果を発揮する。この目的でワークピース

部8の壁に形成されている溝24に、ワークピース部7の壁に対応して設けられている突縁25が嵌合している。レーザービーム11は溝24の領域においてワークピース部8の表面にほぼ垂直に接触し、それにより突縁25と溝24との間でワークピース部8のこの面と向き合う側に接合部分10が形成される。

図9の幾分、複雑に設計されているワークピース部6の断面図に示されているように、壁26が有する3次元空間における外郭は各々の意図された使用に適合している。このような複雑なハウジング6は例えば、電気工具の電気スイッチに使用され、内部に空胴27がワークピース部8の壁26によって画定され、電気スイッチの機能部分を収容する。空胴27をほこりから保護するために、図10に関して説明したように、壁26に設けられている溝24にワークピース部7の突縁25が嵌合する。

さらに図9に示されているように、溝24に区分状の接合部分28が設けられているので、二つのワークピース部7、8はその互いに接続している表面で溶接されている。区分状の接合部分28はフック形状またはジグザグ形状の経路を有

し、これはプログラム可能に三次元空間でレーザービーム11及びワークピース部7、8を相対的に移動させることによって形成される。接合部分28は連続的な空間からなるのではなく、個々の区分からなる。これらは特に壁26の角の部分または溶接の方向が突然変化する曲がり点である。さらに、区分状の接合部分は、貫通部分等、図示されていないが例えば軸、押ロッド等がハウジング6の空洞27に外側から突入している領域に設けることもできる。このよう

な領域は特に密閉する必要があるが、区分状の接合部分28によって確実にシールされている。

接合部分28の個々の区分の間は単に直線状なので、あまり複雑な方法でシールする必要はない。この場合、ワークピース部7、8の壁26上で溝24と突縁25とを溶接しないで重ね合うだけで十分、シーリング溝が形成される。これを支えるために、接合部分28の区分間に、さらにスナップ接続29等を設けることによって、二つのワークピース部7、8の壁26の接続面は、これらの領域においてシーリングされた状態で互いに押し付けられる。この実施例では区分状の接合部分28だけが設けられているので、ワークピース部7、8を溶接する際、時間が削減される。

接合部分10を十分に加熱するために、ハウジングベース7及びハウジングカバー8は、少なくとも小区域においてレーザービーム11のスペクトルに対する特性が異なる。例えばレーザービーム11の透過係数はハウジングベース7よりもハウジングカバー8の方が大きい一方で、逆に吸収係数はハウジングカバー8よりもハウジングベース7の方が大きい。二つのワークピース部即ちハウジングベース7及びハウジングカバー8と、レーザービーム源1の光システム3とは、図3に示されているように接合部分10と反対側である第一結合部分12においてレーザービーム11がハウジングカバー8に当たるように、互いに相対的に位置する。第一ワークピース部、即ちハウジングカバー8は、透過係数が高いので、第一結合部分12から接合部分10までの領域において、少なくとも部分的にレーザービーム11のスペクトルを透

過するようになされている。その結果、レーザービーム11の少なくとも一部がハウジングカバー8を透過する。第二結合部分13で図3に示されているように、レーザービーム11の透過部分が第二ワークピース部、即ちハウジングベース7に侵入する。図示されているように、第一結合部分12及び第二結合部分13はレーザービーム11によって形成されている直線に実質上、位置している。特にこの直線は結合部分12、13に対してほぼ垂直である。

ハウジングベース7は、吸収係数が高いので、接合部分10の第二結合部分13の領域において、少なくとも部分的にレーザービーム11のスペクトルを吸収するようになされている。その結果、第二結合部分13に接触するレーザービーム11の少なくとも一部によって吸収領域14においてハウジングベース7が加熱される。この実施例ではハウジングベース7が第二結合部分13の表面で吸光するようになされるか又は使用されるレーザービーム11の波長が、レーザービーム11がハウジングベース7にわずかに、好ましくは数ミクロンのみ侵入するように選択されれば十分であり、それにより吸収領域14は図3に示されているようにハウジングベース7の表面にのみ形成される。吸収領域14から、隣接しているハウジングカバー8に熱が透過されるので、ハウジングカバーは熱伝導領域15において同様に加熱される。吸収領域14及び熱伝導領域15を加熱することによって、プラスチックが溶融され、それにより、冷却後、固化された接合部分10が、これら二つの部分14、15に共通に形成される。

上述したように、ハウジング6はプラスチックからなる。スチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリアミド等を使用することは本実施例では特に電気スイッチのハウジングとして適切であることが証明されている。レーザービーム11のスペクトルに対するハウジングカバー8の部分透過性及びハウジングベース7の部分吸収性、即ち透過係数及び吸収係数を調節するために、顔料、ガラス繊維等がプラスチックに使用される。この場合、二つのワークピース部7、8における添加剤の割合を違えることによって調節が行われる。割合は可視光線のスペクトルに対する二つのワークピース部7、8の反射率が実質上、同じになるように選択される。特に黒の顔料によってハウジングベース7の吸収係数を高くすること

が好適であることが発見された。上述した型のプラスチックをテストすることによって、ハウジングベース7の部分吸収プラスチックには、1%~2%、顔料を追加する一方、部分透過ハウジングカバー8のプラスチックには、より低い率の顔料を添加するか、特別な場合は、顔料を添加しないことが好都合であることが示された。従って、二つのワークピース部7、8は実質上、可視光線を通さず、ほぼ均等な視覚効果を与えるために黒く着色される。従って、好都合なことにハウジング6の二つのワークピース部7、8は視覚上、同じ印象を与えるので、プラスチック毎に調節を変えていることは目には見えない。

上述した型のプラスチックに特に適している約 $1.06\mu\text{m}$ の波長でレーザービームを出す10W出力のNd:YAGレーザーによって、光システム3に対するハウジング6の前進速度を3m

/minでテストを行ったところ、以下のパラメータを維持すれば溶接のよい結果がえられることがわかった。Nd:YAGレーザービームのスペクトルに対して、ハウジングカバー8は60%以上の透過率T、30%以下の吸収率A、必要な場合は、20%以下の反射率Rを備えている必要がある。さらに、ハウジングベース7は90%以上の吸収率、特に、ごく僅かな透過率T、必要な場合は、10%以下の反射率Rを備えている必要がある。このパーセンテージは本実施例の場合、結合部分12、13に接触するレーザービーム11に関する。各々の場合に、

$$T + A + R = 100\%$$

各結合部分12、13で反射されるレーザービーム11の割合は、接合部分10の加熱にあまり影響がないので、プラスチックを調節することによって、できるだけ少なくしておく必要があることも強調しておかなければならない。

溶接の質を改善するために、レーザービーム11によって接合部分10を加熱し溶融している時、又はその後、接合部分10に圧力を作用させることができる。この目的で図1に示されているように、圧力ローラ16が接合部分10の領域においてハウジングカバー8の上部に作用する。圧力ローラ16は、方向矢印5'へのワークピースホルダ4の前進に合わせてレーザービーム11を追跡する

ようになされている。従って、圧力ローラー 16 の圧力は接合部分 10 が冷却するまで作用し、それにより接合部分 10 からの溶解の逃げが妨げられ、接合部分 10 にボイドが形成される危険性が防がれる。図 1 に示されているように、この圧力

はレーザービーム 11 の焦点に沿って作用するので、ハウジングカバー 8 の結合部分 12 においてレーザービーム 11 は妨げられない。言うまでもなく、圧力ローラー 16 の代わりに、図示しないが、それ自体、周知である水圧、空気圧その他の押え装置も使用可能であり、これらは任意にビームを配向させることができるので、レーザービーム 11 の経路の外側に設けてもよい。これらの押え装置がレーザービーム 11 のスペクトルをかなり透過させる材料からなる場合、これらの押え装置はレーザービームの経路内に位置させることができる。

レーザービーム源 1 の操作パラメータが、接合部分 10 の工程パラメータの関数として連続的に自動制御されるという点で溶接の質はさらに肯定的な影響を受ける。これらの工程パラメータは温度、圧力等である。レーザービーム源 1 の操作パラメータは、連続的に測定され、設定値から偏差が生じた場合は、所望の設定値に再び達するまで偏差に応じて変更される。

本発明は記載し、図示した実施例に限定されない。むしろ発明概念の範囲内の当業者による開発すべてを含む。例えば、本発明は電気スイッチの製造に使用されるだけではなく、例えば家庭用品、包装等のためのプラスチックからなる、いかなる所望のワークピース、ハウジング等にも使用可能である。

- 1 : レーザービーム源
- 2 : 光ガイド
- 3 : 光システム
- 4 : ワークピースホルダ
- 5、5' : 方向矢印
- 6 : ハウジング
- 7 : ハウジングベース（第二ワークピース部分）

- 8 : ハウジングカバー（第一ワークピース部分）
- 9 : ショルダ
- 10 : 接合部分
- 11 : レーザービーム
- 12 : 第一結合部分
- 13 : 第二結合部分
- 14 : 吸収領域
- 15 : 熱伝導領域
- 16 : 圧力ローラー
- 17 : 隣接重なりジョイント（更なる形状）
- 18 : くさび形状のジョイント（更なる形状）
- 19 : ショルダ形状の重なりジョイント（更なる形状）
- 20、20' : 突出ショルダ
- 21 : ショルダ形状のジョイント（更なる形状）
- 22 : ショルダ形状のジョイント（更なる形状）
- 23 : 溝状の重なりジョイント
- 24 : 溝

- 25 : 突縁
- 26 : 壁
- 27 : 空洞
- 28 : 区分状の接合部分
- 29 : スナップ接続

【図1】

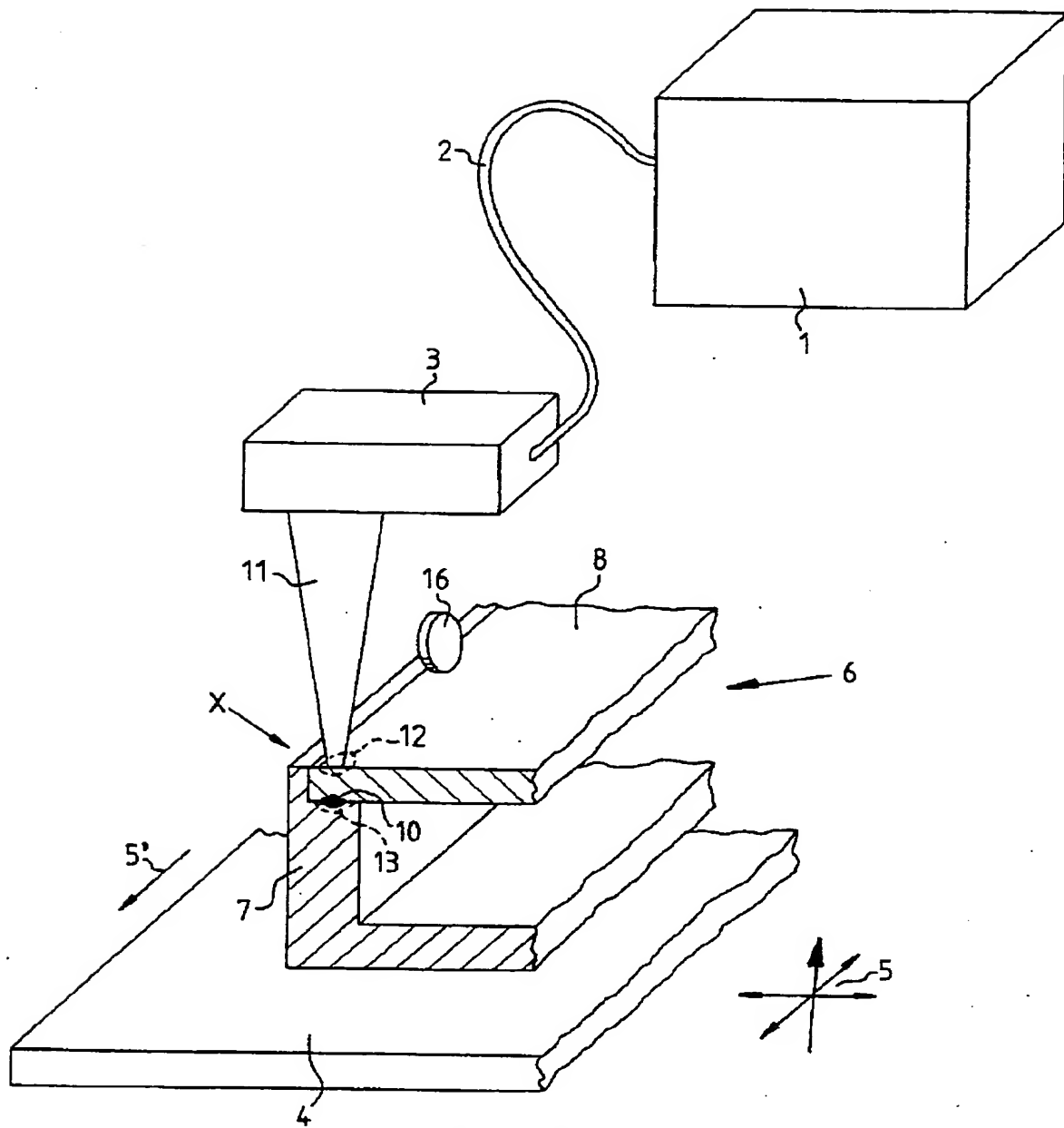


Fig.1

【図 2】

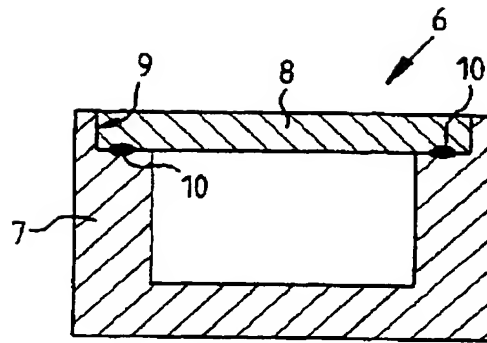


Fig. 2

【図 3】

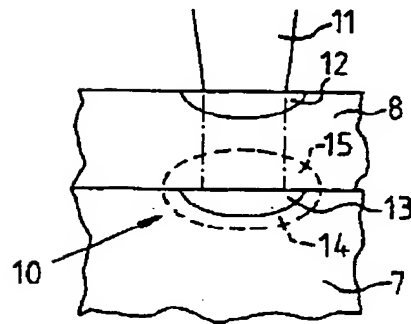


Fig. 3

【図 4】

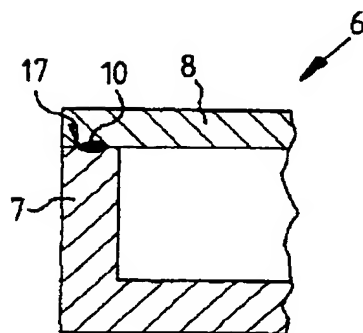


Fig. 4

【図5】

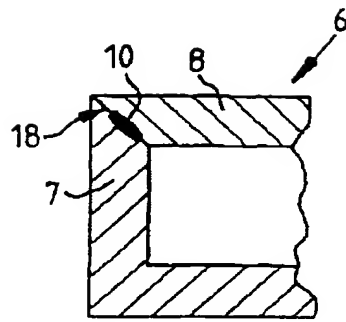


Fig. 5

【図6】

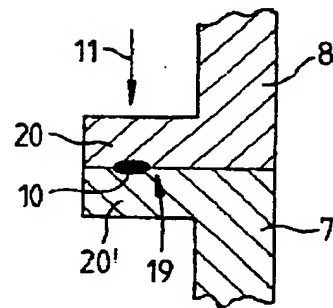


Fig. 6

【図7】

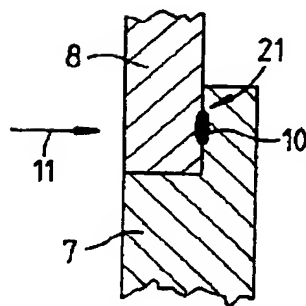


Fig. 7

【図8】

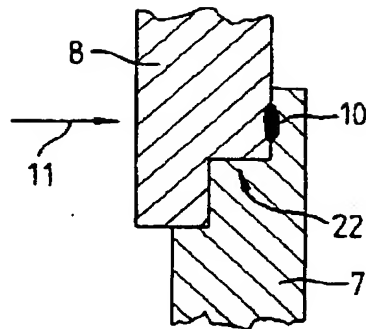


Fig. 8

【図9】

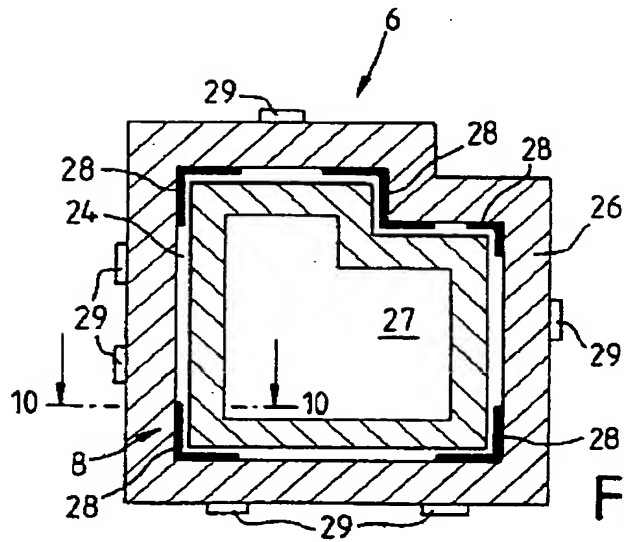


Fig. 9

【図10】

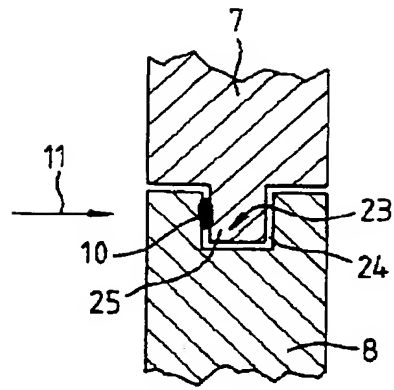


Fig.10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.

PCT/DE 95/00394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B29C65/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP-A-0 483 569 (FMC CORP) 6 May 1992 see column 1, line 40 - column 2, line 27 see column 5, line 4 - line 11; claim 22	1,2,8 5,6 3,4,7,9, 10
X Y	US-A-5 279 693 (ROBINSON JOHN P ET AL) 18 January 1994 see column 6, line 54 - column 7, line 13	1-4,7,9 5,6
P,X	GB-A-2 276 584 (BRITISH GAS PLC) 5 October 1994 see page 5, line 15 - line 17 see page 9, line 1 - line 8 see page 11, line 6 - line 12; claim 1 see page 10, line 9 - line 15	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understate the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 July 1995		Date of mailing of the international search report 02.08.95
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpe nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cordenier, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Appl. No.
PCT/DE 95/00394

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB-A-1 051 397 (PHILIPS ELECTRONIC AND ASSOCIATED INDUSTRIES LTD) 14 December 1966 see page 3, line 26 - line 34; claim 1 ---	1
Y	DE-U-90 15 782 (TRUMPF GMBH) 17 January 1991 see figures ---	5,6
P,A	GB-A-2 271 312 (FORWARD ENGINEERING LIMITED) 13 April 1994 see claim 1 ---	8
A	WO-A-89 10832 (MEKRAPID) 16 November 1989 see the whole document ---	9
A	EP-A-0 288 884 (BUEDENBENDER BERND) 2 November 1988 see figures ---	5,6
A	US-A-3 477 194 (CORRSIN LESTER) 11 November 1969 see column 3 ---	3,7
A	US-A-3 769 117 (BOWEN W ET AL) 30 October 1973 see column 3, line 34 - line 39 see column 4, line 20 - line 23 see column 4, line 29 - line 41 ---	
A	FR-A-1 506 163 (FARBWERKE HOECHST AG, VORM. MEISTER LUCIUS & BRUNING) 15 December 1967 see page 1, right column, line 29 - line 38 see page 2, left column, line 3 - line 6 ---	
A	US-A-3 960 624 (P.M. ERLANDSON) 1 June 1976 see figure 10 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Inta. Appl. Application No
 PCT/DE 95/00394

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0483569	06-05-92	NONE	
US-A-5279693	18-01-94	NONE	
GB-A-2276584	05-10-94	AU-B- 6383394	24-10-94
		EP-A- 0644826	29-03-95
		WO-A- 9422661	13-10-94
		PL-A- 306545	03-04-95
GB-A-1051397		DE-A- 1540991	19-02-70
		FR-A- 1454374	23-12-66
		NL-A- 6413441	20-05-66
		US-A- 3424890	28-01-69
DE-U-9015782	17-01-91	NONE	
GB-A-2271312	13-04-94	NONE	
WO-A-8910832	16-11-89	AU-A- 3550589	29-11-89
		DE-D- 68910822	23-12-93
		DE-T- 68910822	09-06-94
		EP-A- 0413734	27-02-91
EP-A-0288884	02-11-88	DE-A- 3713527	10-11-88
		AT-T- 123985	15-07-95
US-A-3477194	11-11-69	NONE	
US-A-3769117	30-10-73	AU-B- 460771	08-05-75
		AU-A- 4909572	23-05-74
		BE-A- 792903	18-06-73
		CA-A- 968416	27-05-75
		CH-A- 547694	11-04-74
		DE-A- 2261388	05-07-73
		FR-A, B 2165906	10-08-73
		GB-A- 1379936	08-01-75
		JP-A- 48078280	20-10-73
		NL-A- 7216923	03-07-73
		SE-C- 392422	07-07-77

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.

PCT/DE 95/00394

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-1506163	06-03-68	NONE	
US-A-3960624	01-06-76	CA-A- 1046253	16-01-79

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】平成14年8月20日(2002.8.20)

【公表番号】特表平9-510930

【公表日】平成9年11月4日(1997.11.4)

【年通号数】

【出願番号】特願平7-525339

【国際特許分類第7版】

B29C 65/16

// B29K 105:16

【FI】

B29C 65/16

手続補正書

平成14年 8月 5日

特許庁長官 及川 耕造 殿

1. 事件の表示

平成 7 年特許願第 5 2 5 3 3 9 号

2. 補正をする者

住 所 ドイツ連邦共和国 7 8 6 0 4 リートハイム-ヴァイルハイム

シュロスシュトラッセ 1 6

名 称 マルクアルト ゲーエムベーハー

3. 代理人

〒460-0003

住 所 名古屋市中区錦二丁目9番27号

名古屋錦ビル

氏 名 (8250) 井堀士 足立 勤

電話 052-231-7825 FAX 052-231-0515



4. 補正対象書類名

請求の範囲

5. 補正対象項目名

請求の範囲

6. 補正の内容

(1) 請求の範囲を別紙の通り補正する。

別紙

請求の範囲

1. ワークピース、特に電気スイッチのハウジング(6)であって、少なくとも小区域において、レーザービーム(11)のスペクトルに対して互いに異なる透過係数及び吸収係数を有し、接合部分(10)に沿ってレーザービーム(11)により溶接される、プラスチック、好ましくは熱可塑性からなる二つのワークピース部(7, 8)が設けられ、第一ワークピース部(8)は第一結合部分(12)の領域においてレーザービーム(11)を透過するようになされ、レーザービーム(11)は第一ワークピース部(8)の接合部分(10)に侵入し、それによりレーザービーム(11)の一部が第一ワークピース部(8)を貫通し、第二結合部分(13)で第二ワークピース部(7)に侵入し、さらに、第二ワークピース部(7)は接合部分(10)の第二結合部分(13)の領域においてレーザービーム(11)を吸収するようになされ、第二ワークピース部(8)の透過係数及び第二ワークピース部(7)の吸収係数は、プラスチックにおける添加物、例えばガラス繊維、顔料、特に黒の顔料の割合によって調節されることによって、第一ワークピース部(8)は第一結合部分(12)から接合部分(10)までの領域においてレーザービーム(11)のスペクトルを少なくとも部分的に透過し、第二ワークピース部(7)は第二結合部分(13)の領域においてレーザービーム(11)のスペクトルを少なくとも部分的に吸収し、可視光線のスペクトルに対する二つのワークピース部(7, 8)の反射率は実質上、同じであるワークピース。

2. 第二ワークピース部(7)が第二結合部分(13)の両面で吸収するようになされ及び/又はレーザービーム(11)の波長が、レーザービーム(11)が第二ワークピース部(7)にわずかに、好ましくは数ミクロンのみ侵入するように選択され、その結果、レーザービーム(11)の吸収領域(14)は第二ワークピース部(7)に表面的に形成される請求項1記載のワークピース。

3. 二つのワークピース部(7, 8)が同じプラスチック、例えばステレン-アクリロニトリル共重合体またはポリアミドからなり、吸収プラスチックの場合、1%~2%の染料で着色を行い、透過プラスチックの場合、より低い率の着色を

行うか、おそらく着色を行わないことが好適であり、さらに両方のワークピース部(7、8)のプラスチックは真質上、可視光線のスペクトルを透過しないことが好適である請求項1又は2記載のワークピース。

4. ワークピース(7、8)の接合部分(12、13)に当たるレーザービーム(11)に関して各々、第一ワークピース部(8)が50%以上の透過率T、30%以下の吸収率A、必要な場合、20%以下の反射率Rを有し、第二ワークピース部(7)が90%以上の吸収率A、特にごくわずかな透過率T、必要な場合、10%以下の反射率Rを有している請求項1ないし3のいずれかに記載のワークピース。

5. 接合すべきワークピース部(7、8)は接合部分(10)において、固なりジョイント(9)、必要な場合はくさび形状の重なりジョイント(18)、溝状の重なりジョイント(23)、ショルダ状の重なりジョイント(9、19、21、22)又は隣接重なりジョイント(17)を備え、接合部分(10)は好ましくはワークピース部(7、8)の接線に沿って三次元空間に設けられ、さらに接合部分(10)の一部がワークピースの内部に位置することが好適である請求項1から4のいずれかに記載のワークピース。

6. 内側の空間(27)の少なくとも一部によって限定されている壁(26)が二つのワークピース部(7、8)に設けられ、好ましくは接合部分(10)が個々の区分(28)からなり、該区分は壁(26)の角又は空間(27)の貫通部分の領域に設けられ、互いに隣接している壁(26)の接線表面に沿って連続し、さらに、個々の区分(28)の間で壁(26)が互いにスナップ接続(29)又はシール溝(24)で重なり合うことによって、特にほりから空間(27)をシールすることが好適である請求項1から5のいずれかに記載のワークピース。

7. プラスチック、好ましくは熱可塑性材料からなる、請求項1から6のいずれかに記載のワークピース部(7、8)、特に電気スイッチのハウジング部をレーザービーム(11)によって溶接する方法であって、第一透過ワークピース部(8)及び第二吸収ワークピース部(7)を互いに接合部分(10)によって接合し、ワークピースを形成し、レーザービーム(11)が最初に第一結合部分(12)で第一ワークピース部(8)に当たるように、二つのワークピース部(7、8)

及びレーザービーム源(1)を光システム(3)によって互いに相対的に位置づけ、それによりレーザービーム(11)の一部は第一ワークピース部(8)を貫通し、レーザービーム(11)のこの部分は次に第二ワークピース部(7)の接合部分(10)の第二結合部分(13)の領域に侵入し、それにより第二ワークピース部(7)は第二結合部分(13)の領域が加熱され、その結果、二つのワークピース部(7、8)は接合部分(10)において溶融状態になり、次の冷却時、接合部分(10)は固化され、二つのワークピース部(7、8)は各々、添加剤、特に顔料を含み、第一ワークピース部(8)が第一結合部分(12)から接合部分(10)までの領域において、少なくとも部分的にレーザービーム(11)のスペクトルを透過するように、添加剤の割合を変えることによってワークピース部(7、8)は調節され、第二ワークピース部(7)は第二結合部分(13)の領域において、少なくとも部分的にレーザービーム(11)のスペクトルを吸収し、可視光線のスペクトルに対する二つのワークピース部(7、8)の反射率は真質上、同じである方法。

8. 二つのワークピース部(7、8)で第一結合部分(12)及び第二結合部分(13)が真質上、レーザービーム(11)によって形成されている直線上に、特に該線に対してほぼ直面に位置するように、光システム(3)によってレーザービーム(11)が向けられるようにレーザービーム源(1)が位置し、細長い接合部分(10)が形成され、任意に配向可能で、ワークピースにおいて三次元空間に個々の位置で区分状(28)に設けられるように、レーザービーム源(1)もしくはレーザービーム源(1)の光システム(3)及びワークピース部(7、8)が好ましくは互いに相対的に、特にロボット又は多軸取扱装置のようなプログラム可能な動きで移動する請求項7記載のワークピース部の溶接方法。

9. レーザービーム(11)による接合部分(10)の加熱及び溶融時、又はその後、圧力が接合部分(10)の領域に、特に接合部分(10)の冷却まで作用され、好ましくは圧力はレーザービーム(11)の焦点に沿って、特にレーザービーム(11)を追跡し又はレーザービーム(11)の経路の外側でワークピース部(7、8)に作用し、好ましくは水圧、空気圧又はローラ状(16)の、レーザービーム(11)を透過することができる押え装置によって圧力作用がもた

らされる請求項7又は8記載のワークピース部の溶接方法。

10. レーザービーム源(1)、好ましくはNd:YAGレーザーの操作パラメータが接合部分(10)における温度及び/又は圧力の工程パラメータの関数として自動制御され、ワークピースが好ましくは溶接後、焼結されることによって溶接応力が軽減される請求項7ないし8のいずれかに記載のワークピース部の溶接方法。